

## 明 細 書

## 画像合成システム、画像合成方法及びプログラム

## 技術分野

[0001] 本発明は、被写体を複数の部分画像に分割して撮影し、それらの部分画像を合成して広視野角、高精細な画像を得るための画像合成システム、画像合成方法および画像合成用プログラムに関する。

## 背景技術

[0002] 従来より、被写体を複数の部分画像に分割して撮影し、各部分画像の位置関係を推定して部分画像どうしを合成することにより、モザイク(mosaic)画像と呼ばれる広視野角、高精細な画像を生成する画像合成手法が知られている。

[0003] 例えば、非特許文献1(千葉 直樹, 蚊野 浩, 美濃 導彦, 安田 昌司, 「画像特徴に基づくイメージモザイクング」電子情報通信学会論文誌D-II、Vol. J82-D-II、No. 10、pp. 1581-1589)には、画像解析によって得られた部分画像中の動きベクトルに基づき、各部分画像間の位置関係を推定して、モザイク画像を生成する方法が開示されている。具体的には、撮影時間が最も近い2つの部分画像から輝度値の分布が類似する部位(対応点)を求め、それらが全て重なり合うように幾何変換(移動、回転、拡大縮小)するための画像変換パラメータを算出する。そして、算出した画像変換パラメータを用いて一方の部分画像を基準に他方の部分画像を幾何変換し、合成することでモザイク画像を生成する。

[0004] 画像変換パラメータには、その簡単さから、被写体を平面と仮定した以下のモデルが多く用いられる。

[0005] [数1]

$$\begin{pmatrix} u_2 \\ v_2 \\ 1 \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_1 \\ v_1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

ここで、 $(u_1, v_1, 1)$ 、 $(u_2, v_2, 1)$ は、それぞれ対応点の同次座標、 $a, b, c, d, e$

,  $f$ ,  $g$ ,  $h$ は画像変換パラメータ、 $t$ は任意の定数である。

- [0006] また、よりモデルを簡易にするため、画像変換パラメータに対して、 $g=h=0$ ,  $a=e=\cos \theta$ ,  $-b=d=\sin \theta$  等の制約条件を与えることもある。
- [0007] 上記非特許文献1に記載された手法では、2つの部分画像間に重複部分が存在するようにカメラを動かす必要がある。さもないと、部分画像間に対応点が存在しなくなるため、画像変換パラメータを算出することができない。また、部分画像を撮影する際に被写体の一部が撮影されないと、モザイク画像に抜けが生じるため、ユーザは被写体を余すところなく撮影する必要がある。
- [0008] 以上の条件を満たすように、カメラを持つユーザを誘導して撮影させるための画面を表示する画像合成システムの一例が特許文献1(特許第2744265号(第5-7頁、第3図))に記載されている。この特許文献1に記載された従来の画像合成システムの構成を図1に示す。
- [0009] 図1において、101はカメラ本体、102はシャッターボタン、103は表示装置、104及び105はカメラを左方向または右方向にパン(pan)させるかを入力するためのスイッチ、106はフィルムまたは撮像素子上に被写体を結像するレンズである。
- [0010] 図2は図1に示した画像合成システムの表示装置103による表示例を示している。
- [0011] 例えば、カメラを右方向にパンさせる場合、スイッチ105により右方向を入力すると、図2に示すように既に撮影した部分画像201の右側領域202が表示画像203の左端に表示される。さらに、現在カメラで捕らえている部分画像204の左側領域205が動画として表示画像203の右側残り画面に合成されて表示される。
- [0012] ユーザは、表示装置103の表示画像203を参照しながら、既に撮影した部分画像201の右側領域202と現在カメラで捕らえている部分画像204の左側領域205との境界で不連続な画像とならないようにカメラ本体101を撮像面に対して平行に動かし(パンさせ)、シャッターボタン102を押して部分画像を撮影する。このように、既に撮影した部分画像と現在カメラで捕らえている部分画像間に重複領域をもたせながら、被写体の未撮影部位に向かってカメラを動かし、順次部分画像を撮影することでモザイク画像を得ている。
- [0013] しかしながら上記特許文献1に記載された従来の画像合成システムでは、例えば、

該特許文献1の技術に基づいて縦横方向にそれぞれ広い被写体を撮影するための画像合成システムを作製すると、カメラ本体を縦方向および横方向にそれぞれ動かさねばならない。さらに、カメラの動かす方向を予めスイッチで指定する必要があるため、操作が非常に煩雑になってしまう問題がある。したがって、特許文献1に記載された画像合成システムは、縦横方向に広い被写体の撮影には向かない構成である。

- [0014] また、特許文献1に記載された画像合成システムでは、カメラ本体を撮像面に対して平行に動かさなければならず、かつ既に撮影した部分画像と現在カメラで捕らえている部分画像との境界で不連続な画像とならないように移動量を調整する必要がある。したがって、ユーザに微妙な操作が要求され、撮影時のユーザの負担が大きいという問題もある。

#### 発明の開示

- [0015] そこで本発明は、ユーザによるスイッチ操作、カメラの平行移動、部分画像間の位置合わせ等の、煩雑、かつ微妙な操作を不要にして、簡易な操作でモザイク画像を得ることができる画像合成システム及び方法を提供することを目的とする。
- [0016] 上記目的を達成するため本発明では、データ処理装置により各部分画像に対応する画像変換パラメータをそれぞれ算出し、該算出した画像変換パラメータに基づき、現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成する。また、表示装置には、現在の部分画像及び生成したモザイク画像の少なくとも一部をそれぞれ表示する。
- [0017] このような構成では、従来の画像合成システムのようにユーザがスイッチでカメラの動く方向を予め指定する必要やカメラを撮像面に対して平行に移動させる必要がなく、現在の部分画像と撮影済みの部分画像との境界で不連続な画像とならないようにカメラの移動量を調整する必要もない。したがって、ユーザによる煩雑な操作や位置合わせが不要になり、縦横方向に広い被写体も簡易な操作でモザイク画像が取得できる。
- [0018] また、本発明では、全ての部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように各画像変換パラメータを最適化する。したがって、撮影時間が離れた部分画像間の合成ずれが解消されるため、歪みの少ないモザイク画像が得られる。さらに、各

部分画像に対して超解像処理を適用することで、より高解像なモザイク画像を得ることができる。

[0019] 本発明では、表示装置の画面全体に現在の部分画像を配置し、画面の一部に現在の部分画像を含む撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小表示した画像、または表示装置の画面中央に現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる撮影済みの部分画像を合成して表示した画像、または表示装置の画面全体に現在の部分画像を配置し、撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示した画像を表示画像として採用する。

[0020] その結果、現在の部分画像だけでなくモザイク画像の少なくとも一部が表示装置に表示されるため、ユーザは被写体の未撮影領域を容易に確認でき、次にどの方向へカメラを動かすべきかを容易に判断できる。したがって、縦横方向に広い被写体を撮影する場合も被写体の一部を撮影し忘れることがない。

#### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]従来の画像合成システムの構成を示す側面図である。

[図2]図1に示した画像合成システムによる表示例を示す模式図である。

[図3]本発明の画像合成システムの第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

[図4]図3に示した画像合成システムの処理手順を示すフローチャートである。

[図5]本発明の画像合成システムによる表示画像の第1例を示す模式図である。

[図6]本発明の画像合成システムによる表示画像の第2例を示す模式図である。

[図7]本発明の画像合成システムによる表示画像の第3例を示す模式図である。

[図8]本発明の画像合成システムの第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

[図9]図8に示した画像合成システムの処理手順を示すフローチャートである。

[図10]本発明の画像合成システムの第3の実施の形態の構成を示すブロック図である。

[図11]本発明の画像合成システムの第4の実施の形態の構成を示すブロック図である。

[図12]本発明の画像合成システムの実施例の構成を示すブロック図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0022] 次に本発明について図面を参照して説明する。

[0023] (第1の実施の形態)

図3に示すように、第1の実施の形態の画像合成システムは、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置310と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置300と、データ処理装置300の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置320とを有する構成である。データ処理装置300は、演算機能やメモリを備えたLSI (Large scale Integrated Circuit)あるいは論理回路等によって実現される。

[0024] 第1の実施の形態のデータ処理装置300は、変換パラメータ推定部301、記憶部302、画像合成用データ取得部303、画像合成部304及び制御部305を備えた構成である。

[0025] 変換パラメータ推定部301は、撮像装置310で撮影された部分画像のうち、既に撮影した(直前の)部分画像と現在撮影している部分画像との合成に必要な幾何変換を推定し、その画像変換パラメータを算出する。撮影された全ての部分画像と変換パラメータ推定部301で算出された画像変換パラメータとはそれぞれ記憶部302に格納される。

[0026] 画像合成用データ取得部303は、表示装置320の解像度あるいはユーザによって指定された表示方法(画面構成)にしたがって表示画像の生成に必要な部分画像を選択し、選択した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータを記憶部302からそれぞれ取得する。

[0027] 画像合成部304は、画像合成用データ取得部303で取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて、現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成する。また、表示装置320に、現在の部分画像及び合成したモザイク画像の少なくとも一部を含む、ユーザによって指定された表示方法(画面構成)で画像を表示するための画像データを生成する。

[0028] 制御部305は、変換パラメータ推定部301、記憶部302、画像合成用データ取得

部303及び画像合成部304による処理をそれぞれ制御する。

[0029] 次に、第1の実施の形態の画像合成システムの処理手順について図3を参照しつつ図4のフローチャートを用いて説明する。

[0030] 以下では、ユーザが撮像装置310を動かし、シャッターボタンを押す度にあるいは予め設定された一定の時間間隔で被写体が撮影され、撮影された部分画像が撮像装置310からデータ処理装置300へ順次供給されるものとする。

[0031] 図4に示すように、データ処理装置300に撮像装置310で撮影された被写体の部分画像が1枚取り込まれると(ステップS401)、制御部305は、まず記憶部302にアクセスし、直前に撮影された同じ被写体を含む部分画像が在るか否かを検索する(ステップS402)。撮影済みの部分画像が在る場合、制御部305は、変換パラメータ推定部301を用いて現在の部分画像とその直前に撮影された部分画像との合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出する(ステップS403)。そして、現在の部分画像と算出した画像変換パラメータとを関連付けて記憶部302に蓄積する(ステップS404)。画像変換パラメータの算出方法としては、例えば上記非特許文献1で開示された方法を用いればよい。

[0032] また、画像変換パラメータには、カメラの外部パラメータを用いてもよい。その場合、まず、初期フレームにおいて、画像上の特徴点を検出し、カメラが被写体に対して概ね正対しており、かつ被写体がカメラから一定距離に設置された平面であると仮定して各特徴点の三次元座標を決定する。

[0033] 以降のフレームでは、例えば、佐藤智和、神原 誠之、横矢 直和、竹村 治雄、「マルチベースラインステレオ法を利用した動画像からの屋外環境の三次元モデル化」、信学技法、PRMU2001-233、February 2002で開示された手法を用いてカメラの外部パラメータを算出する。同手法では、現在取り込まれた部分画像と、その前に取り込まれた部分画像との間で所定の特徴点を追跡することでカメラの外部パラメータを推定している。

[0034] ステップS402の検索処理で撮影済みの部分画像が無い場合はステップS408の処理に移行し、ステップS401の処理に戻って次に撮影された部分画像を取り込む。

[0035] 続いて、制御部305は、画像合成用データ取得部303を用いてモザイク画像の合

成に必要な複数の部分画像を選択し、選択した部分画像及びそれに対応する変換パラメータを記憶部302からそれぞれ取得し(ステップS405)、それらを画像合成部304に転送する。

- [0036] 画像合成部304は、画像合成用データ取得部303で取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて、現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成する(ステップS406)。また、現在の部分画像及び生成したモザイク画像の少なくとも一部を含む表示画像用の画像データを表示装置320に送出する(ステップS407)。表示画像用の画像データの生成時には、同一座標に位置する各画素の平均値または中央値をそれぞれ算出し、それらの値を表示装置320の画素値としてもよい。
- [0037] 表示装置320の表示画像としては、例えば、図5に示すように、表示画面900全体に現在の部分画像901を配置し、表示画面900の一部、例えば右下部に撮影済みの部分画像を合成したモザイク画像902を縮小配置する構成が考えられる。
- [0038] このとき、現在の部分画像901がどこに位置するかをユーザに示すため、モザイク画像中に在る現在の部分画像903の外接矩形を強調して表示してもよい。モザイク画像902中の部分画像が存在しない未撮影領域904は、例えば特定の画素値(黒等)に設定することで識別するとよい。また、現在の部分画像903がモザイク画像902の外側に位置する場合は、該部分画像903がモザイク画像902内に収まるように、モザイク画像902全体をスクロールして表示してもよく、モザイク画像902をさらに縮小して表示してもよい。
- [0039] また、表示装置320の表示画像の第2例として、図6に示すように、現在の部分画像を画面中央に常に配置し、それを中心とした所定の範囲内にある撮影済みの部分画像を合成して表示する構成が考えられる。
- [0040] この場合、データ処理装置300は、まず、時刻 $n$ に入力された1枚目の部分画像1001をその時点における画面1000の中央に配置する(図6(a))。
- [0041] 次に、時刻 $n+1$ に入力された2枚目の部分画像1011をその時点における画面1010の中央に配置し、時刻 $n$ に入力された1枚目の部分画像1001を2枚目の部分画像1011を基準に幾何変換し、変換後の部分画像1012を合成配置する(図6(b))。

- [0042] 同様に、時刻 $n+2$ に入力された3枚目の部分画像1021をその時点における画面1020の中央に配置し、時刻 $n+1$ に入力された2枚目の部分画像1011を3枚目の部分画像1021を基準に幾何変換し、変換後の部分画像1022を合成配置する。さらに、時刻 $n$ に入力された1枚目の部分画像1001(または部分画像1012)を3枚目の部分画像1021を基準に幾何変換し、変換後の部分画像1023を合成配置する(図6(c))。
- [0043] なお、画面中では、各時刻における部分画像1001、1011、1021の外接矩形をそれぞれ強調表示することで現在の部分画像をユーザに示してもよい。また、各画面中の部分画像が存在しない未撮影領域1002は、例えば特定の画素値(黒等)に設定することで識別するとよい。
- [0044] また、表示装置320の表示画像の第3例として、図7に示すように、現在の部分画像を画面全体に配置し、撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示する構成が考えられる。
- [0045] この場合、データ処理装置300は、最初に、時刻 $n$ に入力された1枚目の部分画像1101をその時点における画面1100の全体に配置する(図7(a))。
- [0046] 次に、時刻 $n+1$ に入力された2枚目の部分画像1111をその時点における画面1110の全体に配置する。さらに、時刻 $n$ に入力された1枚目の部分画像1101と2枚目の部分画像1111間の画像変換パラメータにより、それらの重複領域1112を求め、該重複領域1112を強調した画像を生成する(図7(b))。重複領域1112の強調方法には、例えば、重複領域1112の明度を変化させる方法、あるいは重複領域1112に特定の色をブレンディングさせる方法等がある。
- [0047] 同様に、時刻 $n+2$ に入力された3枚目の部分画像1121をその時点における表示画面1120の全体に配置する。また、時刻 $n+1$ に入力された2枚目の部分画像1111と3枚目の部分画像1121間の画像変換パラメータにより、それらの重複領域1122を求め、該重複領域1122を強調した画像を生成する。さらに、時刻 $n$ に入力された1枚目の部分画像1101と3枚目の部分画像1121間の画像変換パラメータにより、それらの重複領域を算出し、該重複領域を強調した画像を生成する(図7(c))。ここで、重複領域1123のように、複数の部分画像が重複する領域は、例えば、その部分画



像の枚数に応じてブレンディングの色を濃くする等の処理を施すことで強調してもよい。

- [0048] 図7に示した第3例の表示画像には、図5に示した表示画像のように、現在の部分画像だけでなく、それを中心とした所定の範囲内にある部分画像を合成したモザイク画像を画面の一部に縮小表示してもよい。
- [0049] 上記図5～図7に示した各種表示画像例のうちのいずれを表示装置320に表示させるかは、スイッチ等を用いてユーザが予め設定してもよく、撮影途中で切り換え可能にしてもよい。
- [0050] 画像合成部304から表示装置320に画像データが送出されると、制御部305は、モザイク画像の合成に必要な全ての部分画像に対する処理が完了したか否かを判定し(ステップS408)、処理が完了していなければステップS401の処理に戻って次の部分画像を取り込み、上記ステップS401からステップS408の処理を繰り返す。また、必要な全ての部分画像に対する処理が完了している場合はモザイク画像の合成処理を終了する。
- [0051] 次に本発明の画像合成システムの第1の実施の形態の効果について説明する。
- [0052] 第1の実施の形態の画像合成システムでは、ユーザが部分画像間の位置合わせを行うのではなく、変換パラメータ推定部301で算出された画像変換パラメータに基づき、データ処理装置300にて部分画像を幾何変換して合成するため、ユーザによる煩雑なスイッチ操作、カメラの平行移動、部分画像間の位置合わせ等が不要になり、簡易な操作でモザイク画像を取得できる。
- [0053] また、図5～図7に示したような画像を表示することで、現在の部分画像だけでなく撮影済みの部分画像も合成されて表示されるため、ユーザは被写体の未撮影領域を容易に確認でき、次にどの方向にカメラを動かすべきかを容易に判断できる。これにより、縦横方向に広い被写体を撮影する場合も被写体の一部を撮影し忘れることがない。
- [0054] さらに、表示装置320の解像度やユーザが指定した表示画像にしたがって必要な部分画像及び画像変換パラメータを記憶部302から取得し、表示画像用の画像データを生成するため、表示画像のための処理量を必要最小限に抑制できる。

[0055] (第2の実施の形態)

次に本発明の画像合成システムの第2の実施の形態について図面を用いて説明する。

[0056] 図8に示すように、第2の実施の形態の画像合成システムは、第1の実施の形態と同様に、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置510と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置500と、データ処理装置500の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置520とを有する構成である。データ処理装置500は、例えば演算機能やメモリを備えたLSIあるいは論理回路等によって実現される。

[0057] 第2の実施の形態のデータ処理装置500は、モザイク画像生成部501、及び全体最適化部502を備えた構成である。

[0058] モザイク画像生成部501は、第1の実施の形態のデータ処理装置300と同様の機能を備え、現在の部分画像を基準にして撮影済みの部分画像の幾何変換及び合成を行い、モザイク画像を生成する。全体最適化部503は、全ての部分画像間の幾何変換及び合成結果の整合性が保たれるように各画像変換パラメータをそれぞれ最適化する。

[0059] 画像変換パラメータを最適化する方法としては、例えば以下の手法を用いる。

[0060] まず、各部分画像中の特徴点について、他の全ての部分画像から対応点を探索し、特徴点の対を得る。ここで、 $i$ 番目の特徴点の対を $\{x_i, x'_i\}$ とする。

[0061] 続いて、以下に示す評価式を最小化する部分画像間の画像変換パラメータを求め、これを最終的な画像変換パラメータとする。

[0062] [数2]

$$\sum_i d^2(\hat{x}_i, x_i) + d^2(\hat{x}'_i, x'_i)$$

ここで、

[0063] [数3]

$$d(\hat{x}_i, x_i), d(\hat{x}'_i, x'_i)$$

は、

[0064] [数4]

点 $\hat{x}$ と点 $x$ または点 $\hat{x}'$ と点 $x'$

のユークリッド距離を示す。また、点

[0065] [数5]

$$\hat{x}$$

は、点 $x$ を画像変換パラメータによって座標変換した位置を示している。

[0066] 画像変換パラメータをカメラの外部パラメータとして用いる場合は、以下に示す評価式を最小化する画像変換パラメータを求め、これを最終的な画像変換パラメータとしてもよい。

[0067] [数6]

$$\sum_f \sum_p W_p |x_{fp} - \hat{x}_{fp}|$$

ここで、 $f$ は入力された部分画像の枚数、 $p$ は追跡された特徴点の数、 $x_{fp}$ は $f$ 番目のフレームにおける特徴点 $p$ の座標、

[0068] [数7]

$$\hat{x}_{fp}$$

は特徴点 $p$ をカメラの外部パラメータを用いて $f$ 番目のフレームの画像上に投影した座標である。また、 $W_p$ は特徴点の追跡誤差に基づく特徴点の信頼度である。

- [0069] なお、画像変換パラメータの最適化には、既知のLevenberg-Marquardtアルゴリズム(「Numerical Recipes in C[日本語版] C言語による数値計算レシピ」, pp.503-507, 技術評論社, ISBN4-87408-506-1等を参照)を用いてもよい。その場合、各部分画像に対応する画像変換パラメータの初期値はモザイク画像生成部501で生成された値を用いればよい。
- [0070] 次に第2の実施の形態の画像合成システムの処理手順について図8を参照しつつ図9のフローチャートを用いて説明する。
- [0071] 以下では、ユーザが撮像装置510を動かし、シャッターボタンを押す度に、または予め設定された一定の時間間隔で被写体が撮影され、撮影された部分画像が撮像装置510からデータ処理装置500に供給されるものとする。また、以下に示すモザイク画像生成部501及び全体最適部502による処理は、モザイク画像生成部501が有する不図示の制御部によって制御されるものとする。
- [0072] 図9に示すように、撮像装置510からデータ処理装置500に被写体の部分画像が1枚取り込まれると(ステップS601)、モザイク画像生成部501は、第1の実施の形態と同様にモザイク画像を生成し、表示装置520に出力する(ステップS602)。
- [0073] モザイク画像生成部501は、表示装置520に画像データを送出すると、モザイク画像の合成に必要な全ての部分画像に対する処理が完了しているか否かを調べ(ステップS603)、処理が完了していなければステップS601の処理に戻ってステップS601からステップS603の処理を繰り返す。
- [0074] 必要な部分画像に対する処理が全て完了している場合は、全体最適部502を用いて撮影時間が隣接しない部分画像間の合成ずれが解消されるように各画像変換パラメータを最適化する(ステップS604)。
- [0075] 最後に、ステップS604の処理で最適化された画像変換パラメータを用いて、各部分画像の幾何変換及び合成を行うことでモザイク画像を再び生成し、その画像データを表示装置520に送出する(ステップS605)。
- [0076] 上記説明では、モザイク画像生成部501による全ての部分画像の幾何変換及び合成が終了してから画像変換パラメータの全体最適化処理を実行しているが、画像変換パラメータの全体最適化処理は、部分画像に対する幾何変換及び合成処理毎に

実行してもよく、所定枚数の部分画像の幾何変換及び合成処理が完了する毎に実行してもよい。また、画像変換パラメータの全体最適化処理は、撮像装置510の移動方向が大きく変化する直前に実行する等、所定の条件を満たす場合に実行してもよい。

[0077] 次に本発明の画像合成システムの第2の実施の形態の効果について説明する。

[0078] 第1の実施の形態の画像合成システムでは、撮影時間が隣接する部分画像間の画像変換パラメータをそれぞれ算出し、その値に基づいて部分画像を順次幾何変換して合成するため、画像変換パラメータの誤差が蓄積してモザイク画像に歪みが生じることがある。

[0079] 第2の実施の形態の画像合成システムでは、全体最適化部502で実行する各画像変換パラメータの最適化処理により、撮影時間が離れた部分画像間の合成ずれが解消されるため、第1の実施の形態よりも歪みの少ないモザイク画像を得ることができる。

[0080] (第3の実施の形態)

次に本発明の画像合成システムの第3の実施の形態について図面を用いて説明する。

[0081] 図10に示すように、第3の実施の形態の画像合成システムは、第1の実施の形態と同様に、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置710と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置700と、データ処理装置700の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置720とを有する構成である。データ処理装置700は、例えば演算機能やメモリを備えたLSIあるいは論理回路等によって実現される。

[0082] 第3の実施の形態のデータ処理装置700は、モザイク画像生成部701、及び超解像画像生成部702を備えた構成である。

[0083] モザイク画像生成部701は、第1の実施の形態のデータ処理装置300または第2の実施の形態のデータ処理装置500と同様の機能を備え、現在の部分画像を基準にして撮影済みの部分画像の幾何変換及び合成を行い、モザイク画像を生成する。また、全ての部分画像間の幾何変換及び合成結果の整合性が保たれるように各画

像変換パラメータをそれぞれ最適化する。

- [0084] 超解像画像生成部702は、撮影済みの部分画像に対して超解像処理を適用することで第1の実施の形態または第2の実施の形態の画像合成システムよりも高解像なモザイク画像を生成する。
- [0085] 超解像処理としては、例えばIrani Pelog, “Improving Resolution by Image Registration”, CVGIP: Graphical Models and Image Processing, Vol. 53, pp. 231-239, 1991等で開示された以下の手法を用いればよい。
- [0086] いま、 $m$ 枚の部分画像 $\{g_k\} = g_1, g_2, \dots, g_m$ が存在すると仮定し、生成したい高解像度のモザイク画像を $f$ とする。また、モザイク画像 $f$ の初期画像、及び部分画像 $\{g_k\}$ 間の各画像変換パラメータは、モザイク画像生成部701で生成されたモザイク画像及び画像変換パラメータを用いるとする。
- [0087] 超解像画像生成部702は、最初にモザイク画像の初期画像 $f^{(0)}$ を設定し、幾何変換、及びぼかしデータを含む低解像度のモザイク画像生成過程のシミュレート結果に基づき、各部分画像 $\{g_k\}$ に対応する低解像度画像 $\{g_k^{(0)}\}$ を推定する。
- [0088] 次に、推定画像と入力画像間の差分画像 $\{g_k - g_k^{(0)}\}$ を計算し、差分画像の画素値を初期画像 $f^{(0)}$ 中の対応する箇所に加算し、更新された高解像度モザイク画像 $f^{(1)}$ を生成する。
- [0089] この処理を、次式で示す誤差関数 $e$ が十分に小さくなるまで繰り返す。
- [0090] [数8]

$$e^{(n)} = \sqrt{\sum_k \sum_{(x,y)} (g_k(x,y) - g_k^{(n)}(x,y))^2}$$

ここで、 $n$ は反復計算する回数である。

- [0091] モザイク画像の初期画像には、例えばモザイク画像生成部701で生成されたモザイク画像を縦横方向にそれぞれ2倍に拡大した画像を用いてもよく、それ以上の倍率で拡大した画像を用いてもよい。
- [0092] 次に本発明の画像合成システムの第3の実施の形態の効果について説明する。

- [0093] 第3の実施の形態の画像合成システムでは、超解像画像生成部702を備えることにより、第1の実施の形態及び第2の実施の形態の画像合成システムよりもさらに高解像なモザイク画像が得られる。
- [0094] 第3の実施の形態の画像合成システムでは、被写体の撮像時には処理負荷が比較的軽い(計算コストが低い)モザイク画像の合成処理のみ行い、全ての部分画像の撮影が終了した時点で、処理負荷が比較的重い(計算コストが高い)超解像画像生成処理や画像変換パラメータの全体最適化処理を実行するとよい。その場合、被写体撮影時におけるモザイク画像の更新レスポンスの低下が防止される。
- [0095] (第4の実施の形態)  
次に本発明の画像合成システムの第4の実施の形態について図面を用いて説明する。
- [0096] 図11に示すように、第4の実施の形態の画像合成システムは、第1の実施の形態と同様に、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置810と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置800と、データ処理装置800の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置820と、データ処理装置800にモザイク画像を生成させるための画像合成プログラムが記録された記録媒体830とを有する構成である。
- [0097] 画像合成プログラムは、第1の実施の形態の画像合成システムが備える変換パラメータ推定部301、画像合成用データ取得部303、画像合成部304及び制御部305の各処理をデータ処理装置800で実現するためのプログラムである。または、第2の実施の形態の画像合成システムが備えるモザイク画像生成部501、及び全体最適化部502の各処理をデータ処理装置800で実現するためのプログラムである。または、第3の実施の形態の画像合成システムが備えるモザイク画像生成部701、及び超解像画像生成部702の処理をデータ処理装置800で実現するためのプログラムである。
- [0098] 第4の実施の形態のデータ処理装置800は、例えば不図示のCPUと、該CPUの処理に必要なデータを一時的に保持する主記憶装置と、撮像装置810、表示装置820及び記録媒体830等とのインタフェース装置であるI/O装置と、ネットワークを介

してサーバ装置等とのデータの送受信を可能にする通信装置とを有するコンピュータによって実現される。

- [0099] 記録媒体830は、磁気ディスク、半導体メモリ、磁気テープ、CD(compact disk)−ROM、DVD(digital versatile disk)、その他の記録媒体であってもよい。
- [0100] データ処理装置800は、記録媒体830に記録された上記画像合成プログラムを主記憶装置にロードし、該画像合成プログラムにしたがって、CPUにより上記第1〜第3の実施の形態に記載したデータ処理装置と同様の処理を実行する。画像合成プログラムは、必ずしも記録媒体830に格納されている必要はなく、例えばネットワーク上のサーバ装置等に格納され、データ処理装置800からの要求に応じて該サーバ装置からネットワークを介して主記憶装置にダウンロードされてもよい。
- [0101] 第4の実施の形態の画像合成システムにおいても、上記第1の実施の形態〜第3の実施の形態で示した画像合成システムと同様の効果を得ることができる。

#### 実施例

- [0102] 次に本発明の画像合成システムの実施例について図面を用いて説明する。
- [0103] 本実施例は、第3の実施の形態の画像合成システムを携帯電話システムに適用した例である。
- [0104] 図12に示すように、本発明の画像合成システムを適用した携帯電話システムは、携帯電話機1230と、携帯電話機1230とネットワークを介して接続されるサーバ装置1240とを有する構成である。
- [0105] 携帯電話機1230は、動画撮影が可能な撮像装置であるCCDカメラ1210と、データ処理装置であるプロセッサ1200と、表示装置である液晶パネル1220とを有する構成である。
- [0106] プロセッサ1200は、第1の実施の形態のデータ処理装置と同様に、変換パラメータ推定部1201、記憶部1202、画像合成用データ取得部1203、画像合成部1204及び制御部1205を有する構成である。
- [0107] また、サーバ装置1240は、第2の実施の形態で示した全体最適化部、第3の実施の形態で示した超解像画像生成部、及びネットワークを介して携帯電話機1230とのデータ通信を可能にする不図示の通信装置を備えた構成である。



- [0108] 携帯電話機1230が備えるプロセッサ1200は、例えば画像合成プログラムにしたがって第1の実施の形態のデータ処理装置と同様の処理を実行するCPU及びメモリを備えた構成である。また、サーバ装置1240は、上記全体最適化部1241及び超解像画像生成部1242の各処理をプログラムにしたがって実行するCPU及びメモリを備えた構成である。
- [0109] 本実施例の携帯電話システムでは、ユーザがCCDカメラ1210により被写体を捕らえつつ携帯電話機1230を移動させると、CCDカメラ1210で撮影された被写体の部分画像が予め設定された一定の時間間隔でプロセッサ1200に入力される。
- [0110] プロセッサ1200は、被写体の部分画像を1枚取り込むと、まず記憶部1202中に、直前に撮影された同じ被写体を含む部分画像が在るか否かを検索する。部分画像が無い場合は次に撮影された部分画像を取り込む。また、撮影済みの部分画像が在る場合は、上記非特許文献1に開示された手法により現在の部分画像とその直前に撮影された部分画像との合成に必要な幾何変換を推定し、その画像変換パラメータを算出する。そして、現在の部分画像と算出した画像変換パラメータとを関連付けて記憶部1202に蓄積する。
- [0111] 次に、プロセッサ1200は、モザイク画像の合成に必要な複数の部分画像を選択し、選択した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータを記憶部1202から取得する。本実施例では、図6に示した第2例の表示画像が液晶パネル1220に表示されるものとする。この場合、プロセッサ1200は、現在の部分画像を中心とする所定の範囲内に位置する部分画像、及びそれに対応する画像変換パラメータを記憶部1202からそれぞれ取得する。
- [0112] プロセッサ1200は、取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いてモザイク画像を生成し、該モザイク画像を含む第2例の表示画像を液晶パネル1220に表示させる。そして、モザイク画像の合成に必要な全ての部分画像の処理が完了したか否かを判定し、処理が完了していなければ次の部分画像を取り込んで上記処理を繰り返す。また、必要な全ての部分画像の処理が完了している場合は、全ての部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータと、モザイク画像に対する処理要求(全体最適化や超解像処理の要否)とを、ネットワークを介してサーバ装置1240に送信す

る。

- [0113] サーバ装置1240は、携帯電話機1230から部分画像及び画像変換パラメータを受信すると、ユーザからの処理要求に応じて、第2の実施の形態と同様に全体最適化部1241によりモザイク合成後の整合性が保たれるように全ての画像変換パラメータを最適化し、最適化後の画像変換パラメータを携帯電話1230に送信する。その場合、携帯電話機1230は、サーバ装置から受信した画像変換パラメータを用いて再度モザイク画像を合成し、表示装置1220に表示する。
- [0114] または、サーバ装置1240は、携帯電話機1230から部分画像及び画像変換パラメータを受信すると、ユーザからの処理要求に応じて、第3の実施の形態と同様に超解像画像生成部1242により各部分画像に対して超解像処理を実行することで高解像なモザイク画像を生成し、該モザイク画像を携帯電話1230に送信する。その場合、携帯電話機1230は、サーバ装置から受信した高解像なモザイク画像を表示装置1220に表示する。
- [0115] 本実施例の携帯電話システムによれば、携帯電話機1230に搭載された低解像度なカメラを用いて、広視野角、高精細なモザイク画像を得ることができる。

### 請求の範囲

- [1] 被写体を複数の部分画像に分割して撮影するための撮像装置と、  
前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出する変換パラメータ推定部と、  
前記部分画像及び該部分画像に対応して算出された前記画像変換パラメータがそれぞれ蓄積される記憶部と、  
モザイク画像の生成に必要な部分画像を選択し、該選択した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶部から取得する画像合成用データ取得部と、  
前記画像合成用データ取得部で取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成し、併せて前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する画像合成部と、  
前記画像合成部で生成された前記画像データにしたがって画像を表示する表示装置と、  
を有する画像合成システム。
- [2] 全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、各画像変換パラメータを最適化する全体最適化部をさらに有する請求項1記載の画像合成システム。
- [3] 前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成部をさらに有する請求項1記載の画像合成システム。
- [4] 前記画像合成部は、  
前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成する請求項1記載の画像合成システム。
- [5] 前記画像合成部は、  
前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成する請求項4記載の画像合成システム。

- [6] 前記画像合成部は、  
前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成する請求項4記載の画像合成システム。
- [7] 前記画像合成部は、  
前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合は、該現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、該モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成する請求項4記載の画像合成システム。
- [8] 前記画像合成部は、  
前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成する請求項1記載の画像合成システム。
- [9] 前記画像合成部は、  
前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成する請求項1記載の画像合成システム。
- [10] 前記画像合成部は、  
前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変えて表示するための画像データを生成する請求項9記載の画像合成システム。
- [11] 撮像装置によって複数に分割して撮影された被写体の部分画像を合成し、モザイク画像を生成して表示装置に表示するための画像合成方法であって、  
前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出し、  
前記部分画像及び該部分画像に対応して算出した前記画像変換パラメータをそれぞれ記憶部に蓄積し、  
モザイク画像の生成に必要な部分画像を選択し、該選択した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶部から取得し、  
該取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に

撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成し、前記表示装置に前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する画像合成方法。

- [12] 全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、各画像変換パラメータを最適化する全体最適化処理をさらに実行する請求項11記載の画像合成方法。
- [13] 前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成処理をさらに実行する請求項11記載の画像合成方法。
- [14] 前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成する請求項11記載の画像合成方法。
- [15] 前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成する請求項14記載の画像合成方法。
- [16] 前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成する請求項14記載の画像合成方法。
- [17] 前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合、該現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、該モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成する請求項14記載の画像合成方法。
- [18] 前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成する請求項11記載の画像合成方法。
- [19] 前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成する請求項11記載の画像合成方法。
- [20] 前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変えて表示するための画像データを生成する請求項19記載の画像生成方法。
- [21] 撮像装置によって複数に分割して撮影された被写体の部分画像を合成し、モザイク画像を生成して表示装置に表示するための処理をコンピュータに実行させるため

のプログラムであって、

前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出する処理と、

前記部分画像及び該部分画像に対応して算出した前記画像変換パラメータをそれぞれ記憶部に蓄積する処理と、

モザイク画像の生成に必要な部分画像を選択し、該選択した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶部から取得する処理と、

該取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成する処理と、

前記表示装置に前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する処理と、  
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[22] 全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、各画像変換パラメータを最適化する全体最適化処理をコンピュータにさらに実行させるための請求項21記載のプログラム。

[23] 前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成処理をコンピュータにさらに実行させるための請求項21記載のプログラム。

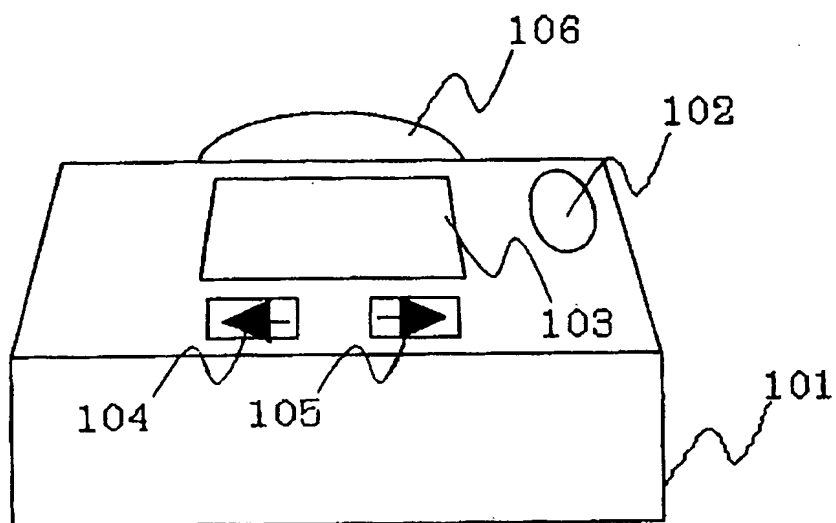
[24] 前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項21記載のプログラム。

[25] 前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項24記載のプログラム。

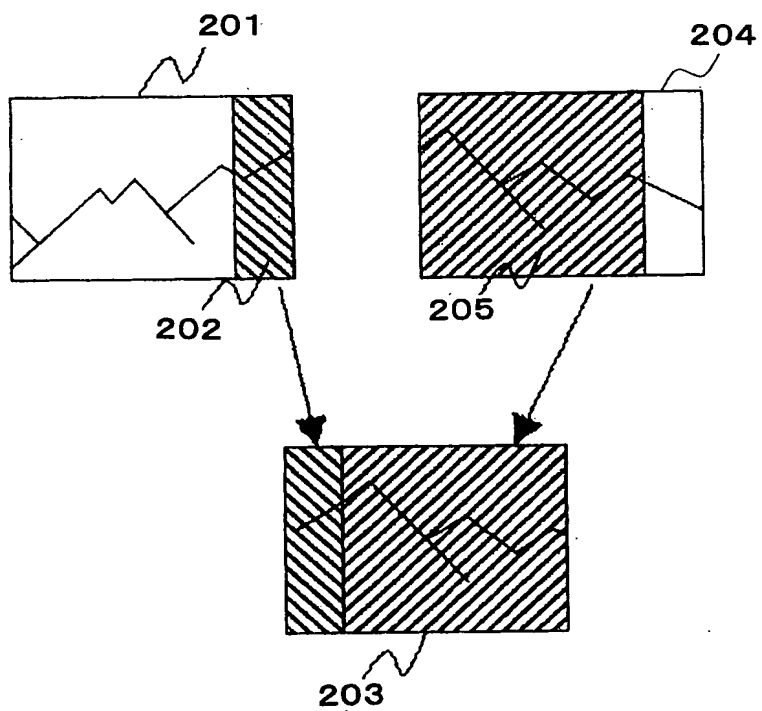
[26] 前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項24記載のプログラム。

- [27] 前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合、該現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、該モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項24記載のプログラム。
- [28] 前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項21記載のプログラム。
- [29] 前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項21記載のプログラム。
- [30] 前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変えて表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項29記載のプログラム。

[図1]

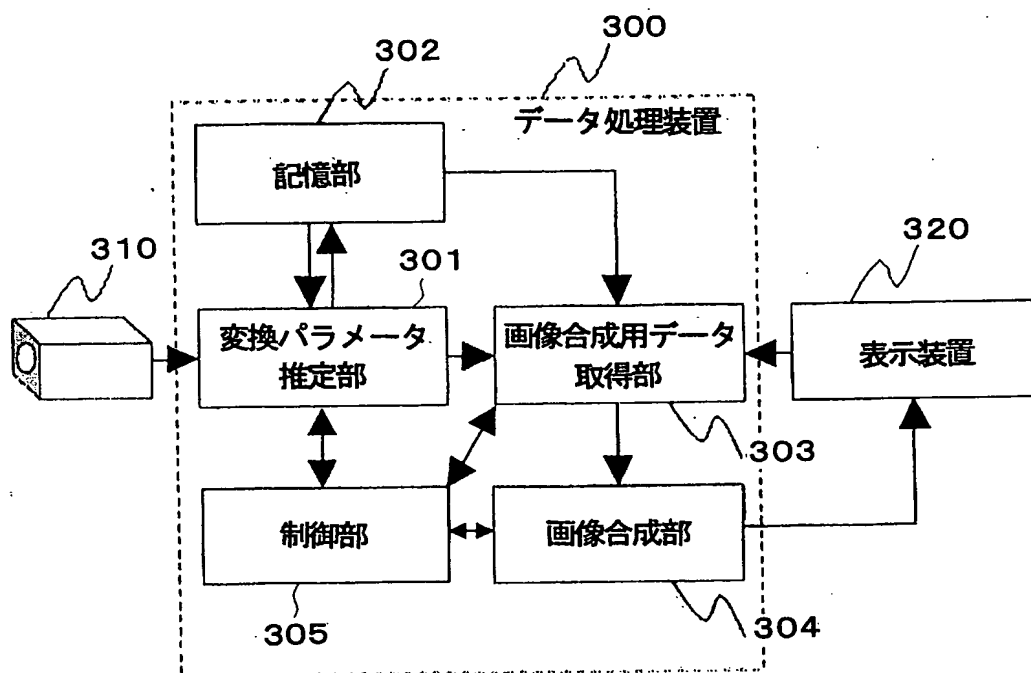


[図2]

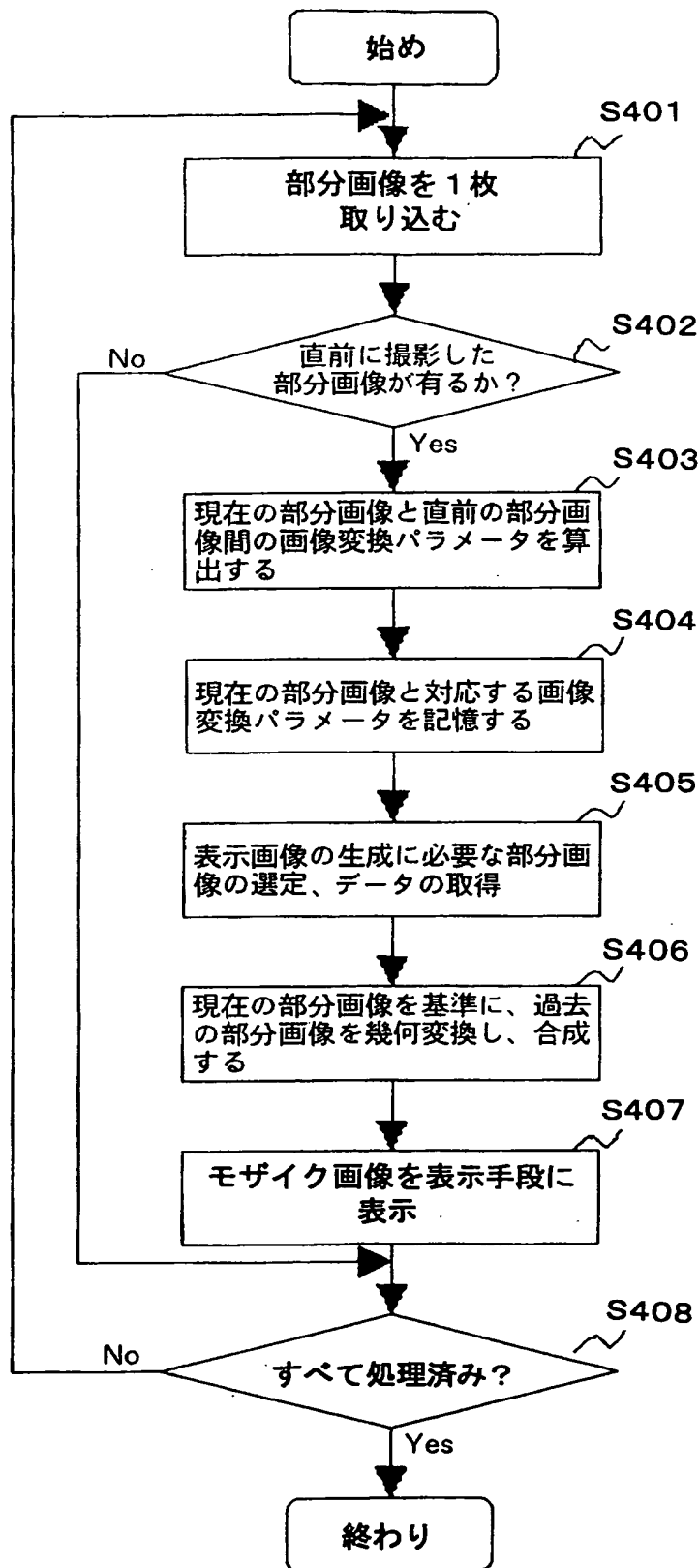




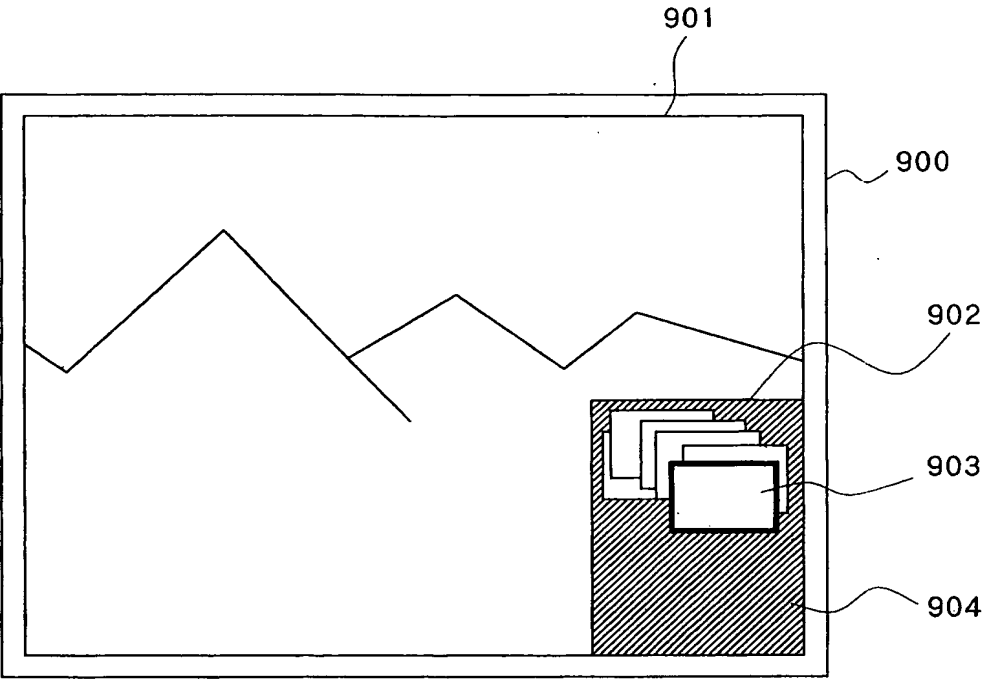
[図3]



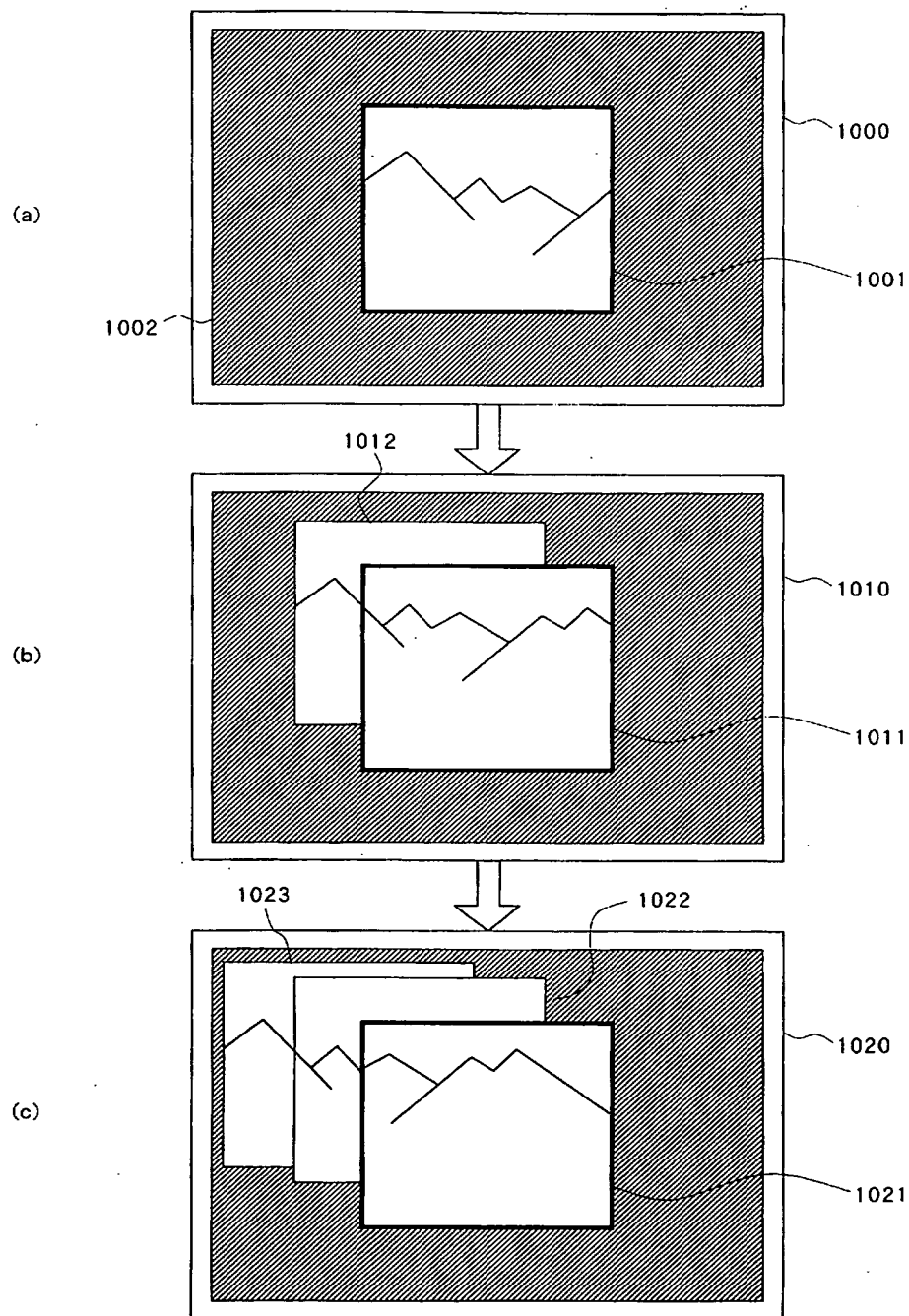
[図4]



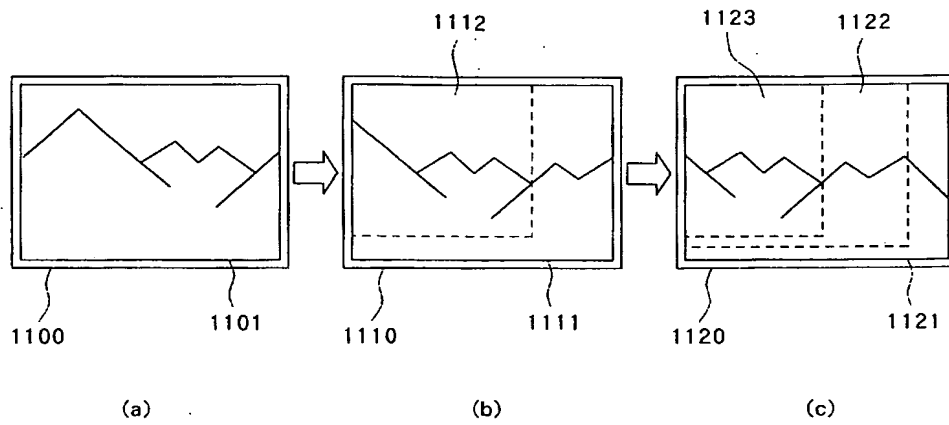
[図5]



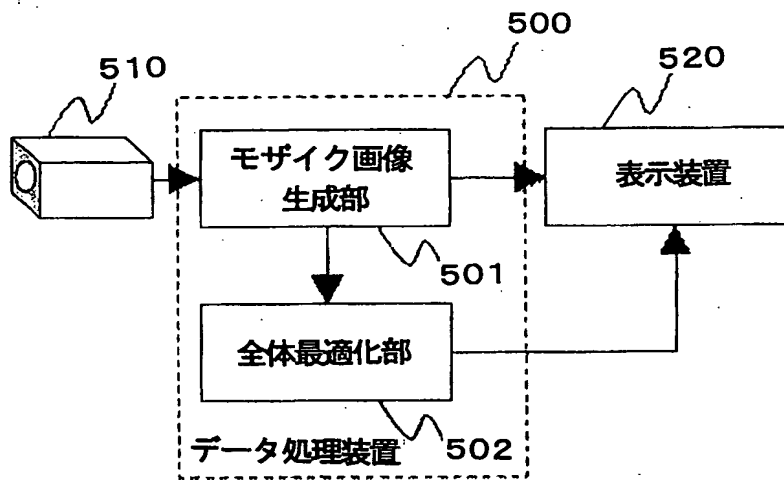
[図6]



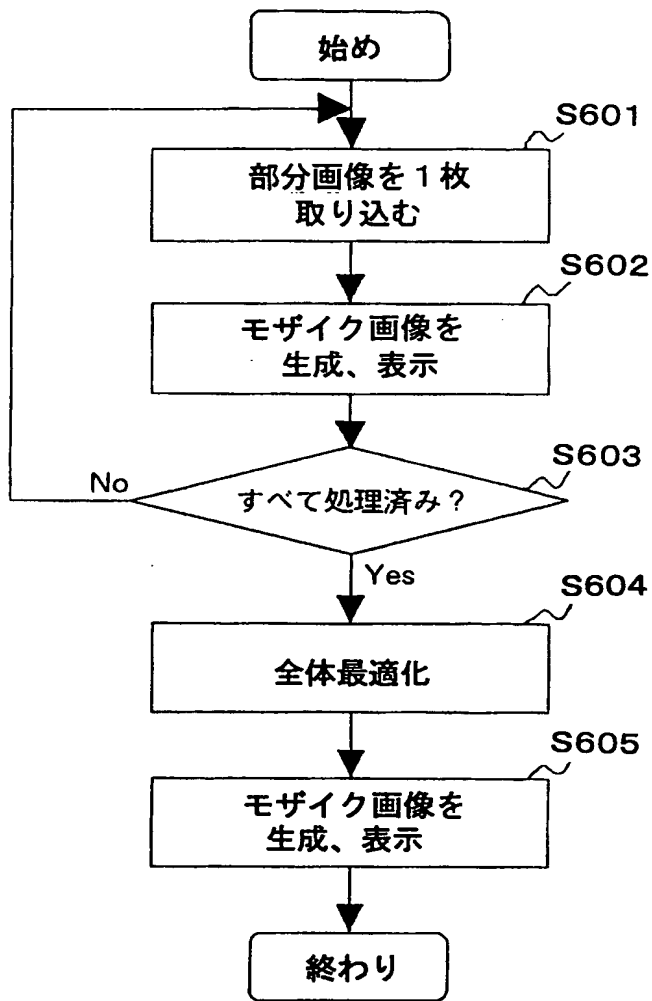
[図7]



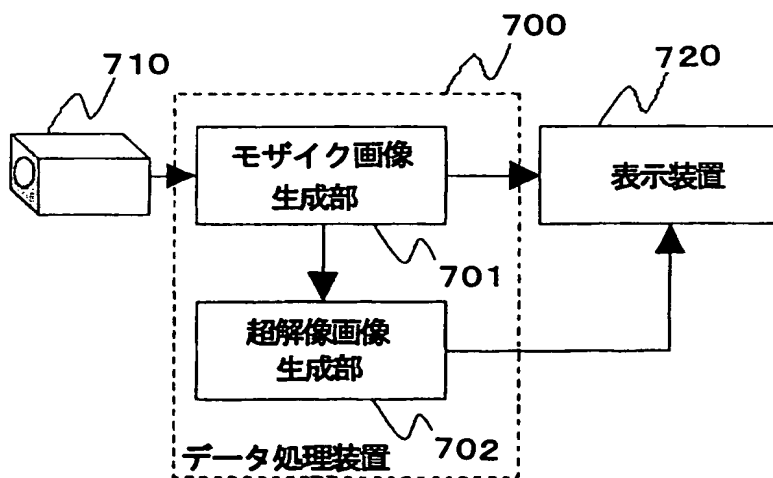
[図8]



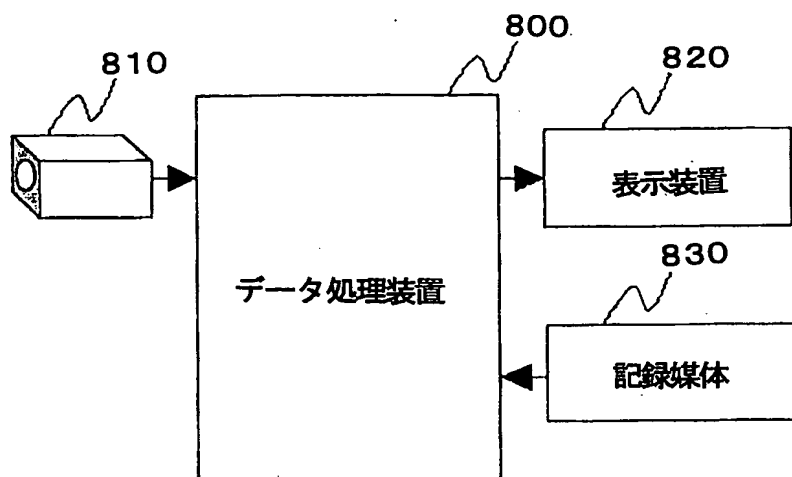
[図9]



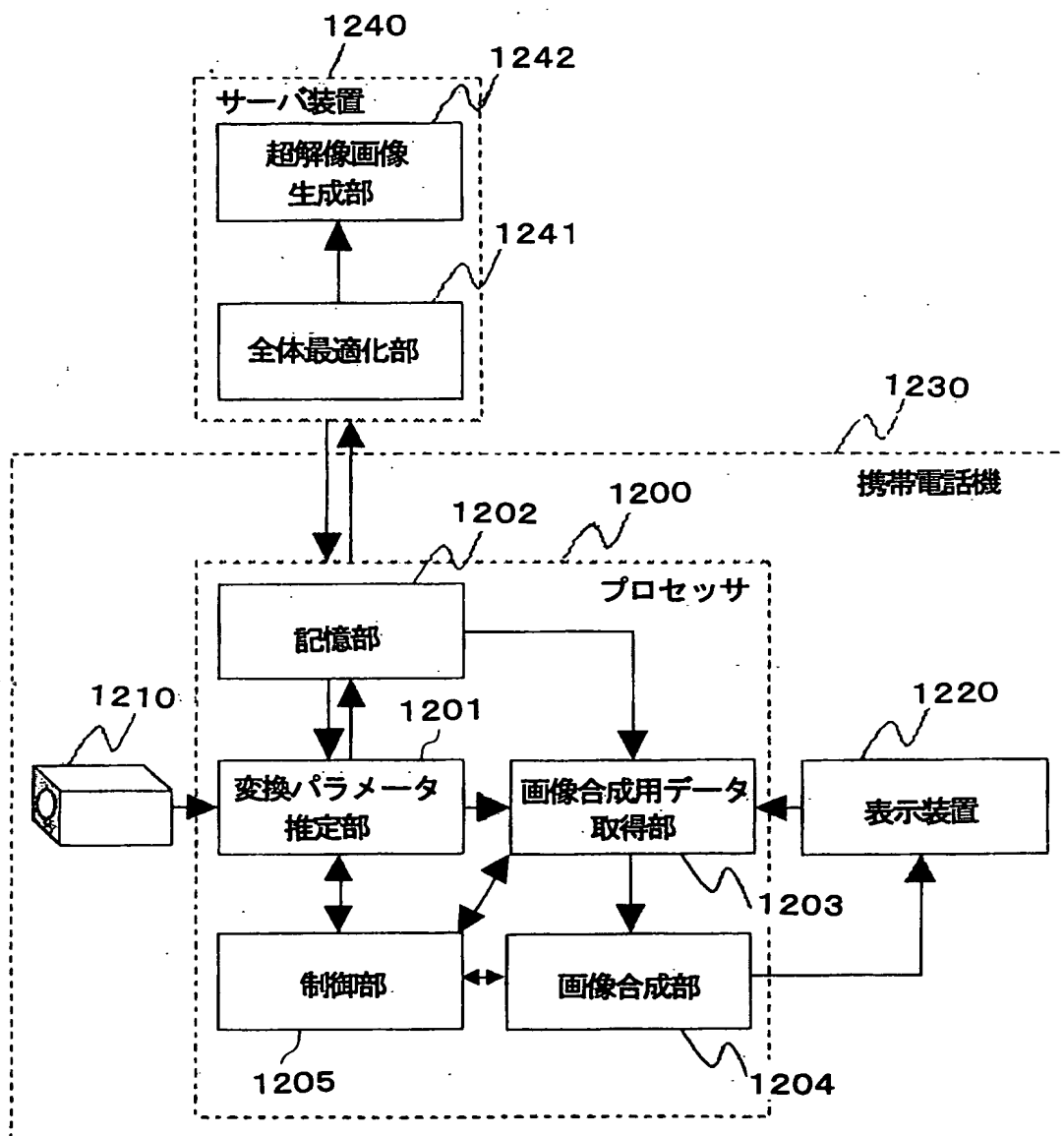
[図10]



[図11]



[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G06T3/00, H04N1/387

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G06T3/00, H04N1/387, G06T1/00, H04N5/262, H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-244814 A (Hitachi, Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text; all drawings	1, 4-7, 11, 14-17, 21, 24-27
Y	(Family: none)	2, 3, 8, 9, 12, 13, 18, 19, 22, 23, 28, 29
A		10, 20, 30
Y	JP 2001-14444 A (Topcon Corp.), 19 January, 2001 (19.01.01), Full text; all drawings (Family: none)	2, 12, 22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 November, 2004 (02.11.04)

Date of mailing of the international search report  
22 November, 2004 (22.11.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012982

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-303561 A (Sony Corp.), 28 October, 1994 (28.10.94), Full text; all drawings & EP 592136 A2 & EP 592136 A3 & EP 838947 A1 & EP 878963 A1 & US 5510830 A & US 5548409 A & US 5625462 A & US 5666459 A & US 5689611 A	2,12,22
Y	JP 10-6957 A (NEC Corp.), 10 March, 1998 (10.03.98), Full text; all drawings (Family: none)	3,13,23
Y	JP 10-164563 A (Canon Inc.), 19 June, 1998 (19.06.98), Full text; all drawings & US 2003/25803 A1	8,18,28
Y	JP 11-88767 A (Sony Corp.), 30 March, 1999 (30.03.99), Full text; all drawings (Family: none)	8,18,28
Y	JP 2-178646 A (Canon Inc.), 11 July, 1990 (11.07.90), Full text; all drawings (Family: none)	9,19,29
Y	JP 5-46718 A (Kowa Co., Ltd.), 26 February, 1993 (26.02.93), Full text; all drawings (Family: none)	9,19,29
A	JP 5-260264 A (Sharp Corp.), 08 October, 1993 (08.10.93), Full text; all drawings & US 5469274 A	1-30
A	JP 2002-515150 A (Sarnoff Corp.), 21 May, 2002 (21.05.02), Full text; all drawings & WO 1998/21690 A1 & US 6173087 B1	1-30

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G06T 3/00, H04N 1/387

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G06T 3/00, H04N 1/387, G06T 1/00, H04N 5/262, H04N 7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-244814 A (株式会社日立製作所) 2000.09.08 (ファミリーなし) 全文、全図	1, 4-7, 11, 14-17, 21, 24-27
Y		2, 3, 8, 9, 12, 13, 18, 19, 22, 23, 28, 29
A		10, 20, 30

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 02.11.2004

国際調査報告の発送日 22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
真木 健彦

5H 9569

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-14444 A (株式会社トプコン) 2001. 01. 19 (ファミリーなし) 全文、全図	2, 12, 22
Y	JP 6-303561 A (ソニー株式会社) 1994. 10. 28 全文、全図 & EP 592136 A2 & EP 592136 A3 & EP 838947 A1 & EP 878963 A1 & US 5510830 A & US 5548409 A & US 5625462 A & US 5666459 A & US 5689611 A	2, 12, 22
Y	JP 10-69537 A (日本電気株式会社) 1998. 03. 10 (ファミリーなし) 全文、全図	3, 13, 23
Y	JP 10-164563 A (キヤノン株式会社) 1998. 06. 19 全文、全図 & US 2003/25803 A1	8, 18, 28
Y	JP 11-88767 A (ソニー株式会社) 1999. 03. 30 (ファミリーなし) 全文、全図	8, 18, 28
Y	JP 2-178646 A (キヤノン株式会社) 1990. 07. 11 (ファミリーなし) 全文、全図	9, 19, 29
Y	JP 5-46718 A (興和株式会社) 1993. 02. 26 (ファミリーなし) 全文、全図	9, 19, 29
A	JP 5-260264 A (シャープ株式会社) 1993. 10. 08 全文、全図 & US 5469274 A	1-30
A	JP 2002-515150 A (サーノフ コーポレーション) 2002. 05. 21. 全文、全図 & WO 1998/21690 A1 & US 6173087 B1	1-30